

カーボン粉末を用いた導電モルタル被覆工法の防食効果

鹿児島大学大学院	学生会員	○大山晋太郎
鹿児島大学学術研究院	正会員	審良善和
東洋建設(株)	正会員	湯地輝
(株)ケミカル工事	正会員	若杉三紀夫

1. はじめに

現在の海洋鋼構造物の防食対策は、平均干潮面以深には電気防食工法を、朔望平均干潮面-1.0m より上部には被覆防食工法を適用することが基本とされている¹⁾。電気防食工法は適切な設計・維持管理を行うことで海水中の鋼材を防食でき、定期的に犠牲陽極を更新することで長期の防食が可能となる。一方、被覆防食工法は期待耐用年数等を考慮して防食設計がなされるが、劣化の進行予測を行うことは難しく、供用開始からの外観目視等の点検により維持管理が行われている。なお、被覆防食工法の期待耐用年数は適用される工法により異なるものの、20～30年程度のものが多い²⁾。ここで、海洋鋼構造物の予定供用期間を50～100年と仮定すると、供用期間内に被覆防食工法の大規模な更新が必要となる。よって、長期耐久性・防食性を備える被覆防食工法の開発が望まれる。また、各防食工法の維持管理体制は、電気防食と被覆防食で個別に維持管理が行われており、供用終了までの維持管理コストがかかる現状にある。よって、電気防食工法と被覆防食工法を一括管理できる、より効率的な維持管理システムの開発が望まれる。そこで、無機被覆工法の一つであるモルタル被覆工法の被覆材に、導電性の高いカーボンを細骨材として用いる電気防食併用型被覆工法(以下:導電モルタル被覆工法)の開発を行っている。この工法は、被覆材の環境遮断効果に加え、モルタルの電気抵抗を低下させることで、海水中の電気防食効果を被覆防食の範囲まで拡大することを期待したものである。本稿では、導電モルタル被覆工法の防食効果を把握するために、鋼矢板構造物を模擬した実物大の供試体を鹿児島湾内の実環境下に暴露し、解体調査を行った結果について報告する。

2. 試験概要

供試体概要図を図1に示す。幅25cm×高さ500cmの溝形鋼に15cm×19cmの鋼板を鉛直方向に24枚並べることで、鋼矢板を模擬したセル鋼板供試体を作製した。なお、溝形鋼とセル鋼板は絶縁処理した。供試体はL.W.L.-45cm以深を無被覆とし、Al合金陽極を設置し、L.W.L.-45cm以上に5cm厚で導電モルタル被覆した。なお、施工では、被覆モルタルの脱落を防ぐために、M16のボルトを20cmピッチで設置した。写真1に示すように鹿児島湾内の海洋暴露場に設置し、3.5年間暴露し、暴露終了後に供試体内の鋼板の腐食面積および腐食減量やモルタル内

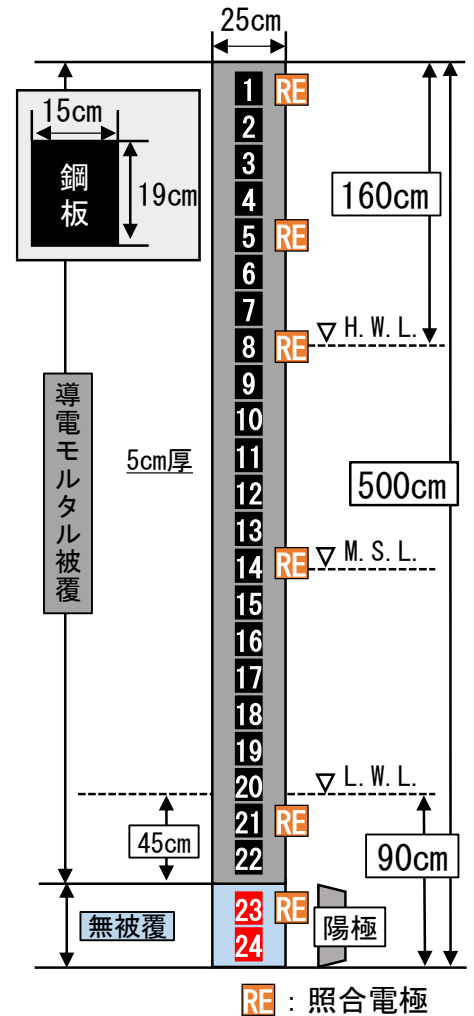


図1 供試体概要



写真1 暴露状況

キーワード 港湾鋼構造物, 被覆防食工法, 導電モルタル

連絡先 〒890-0065 鹿児島大学大学院 理工学専攻 海洋土木工学 PG (鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40) TEL:099-285-8480

の塩化物イオン量等を測定した。得られた結果から導電モルタルの防食効果の確認を行った。

3. 結果および考察

図2に高さ位置のモルタル内の塩化物イオン量を示す。グラフより、すべての高さ位置で多量の塩化物イオン量を確認された。腐食発生限界塩化物イオン量を超えていると想定されるため、モルタル内全域において鋼材は腐食環境にあると考えられる。

次に、図3にモルタル中の各鋼板の腐食減量、写真2に解体後の鋼板の写真の一例を示す。結果より、L.W.L.+225cmからL.W.L.+245cmを境にモルタル中に埋設した鋼板の腐食状況が大きく異なることが確認された。これは、L.W.L.+235cmの位置に海水面に対して平行なひび割れが発生したことが原因であり、このひび割れによって腐食因子である塩化物イオンが浸透し、モルタル内の鋼材の腐食が促進されるとともに、防食電流の供給が妨げられたことが原因と考えられる。これによって、L.W.L.+245cm以上のモルタル中の鋼材は全面的に腐食が生じ、凹凸の激しい局部腐食が確認されている。一方、L.W.L.+225cm以深では腐食が全く生じていないことが確認された。このことから、防食に必要な電流量がL.W.L.+225cmまでは確実に流入しており、導電モルタルによる電気防食併用型被覆の効果として考えられる。

図4に無通電時および暴露開始からの防食電流の経時変化を示す。グラフより防食電流は時間の経過とともに低減している傾向が確認された。これは、港湾鋼構造物の電気防食と同様の傾向を示し、1年程度で初期電流の25%程度まで低減していることを確認した。今回の供試体は、ほとんどが被覆範囲にあることから、無被覆範囲のエレクトロコーティングによる電流の低減とともに、被覆範囲の電流低減が生じていると考えられる。この被覆範囲の電流低減は、モルタルによる酸素拡散の抑制が効果的に働いたと予想される。ただし、干満作用による電流の増減はモニタリング終了時まで続いており、没水面積の変化による電流の増減は長期的に続くと考えられる。

4. まとめ

本研究では実環境下に暴露することで、導電モルタル被覆工法の防食効果の把握を行った。本研究から得られた知見を以下に示す。

- ・導電モルタル被覆工法は防食電流の供給範囲を拡大することが可能となる工法であり、本試験内においてはL.W.L.+225cmまたはH.W.L.-25cm以深を対象とした鋼板護岸などの構造物の防食対策として適用が可能である。
- ・防食電流の低減が見込め、その低減率は25%程度であることを確認している。したがって、通常の電気防食設計値である50%を使用してよい。

参考文献

- 1) 財団法人 沿岸技術研究センター：防食法の設計・施工，港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（2009年版）p35，2009
- 2) 財団法人 沿岸技術研究センター：被覆防食の設計・施工—工場被覆編—，港湾鋼構造物 防食・補修マニュアル（2009年版）p109，2009

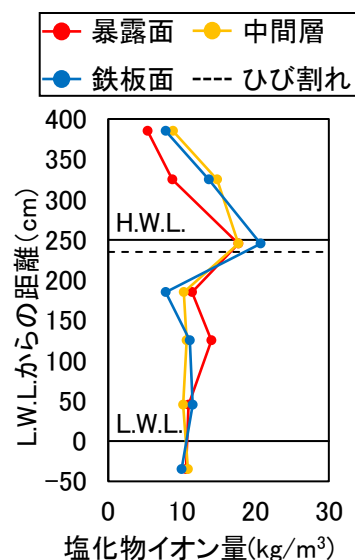


図2 塩化物イオン量

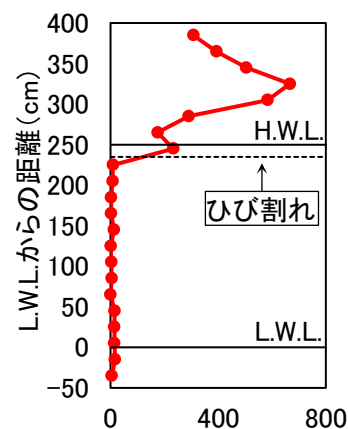


図3 腐食減量

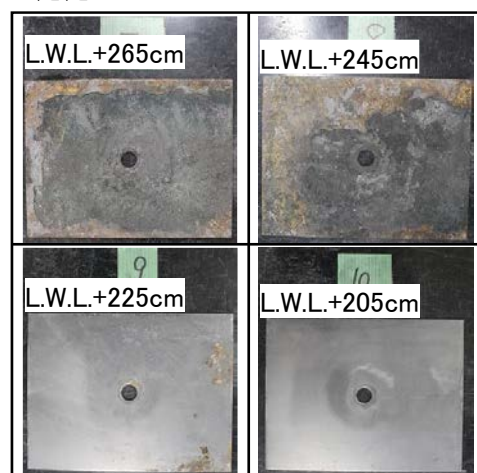


写真2 解体後の鋼板の一例

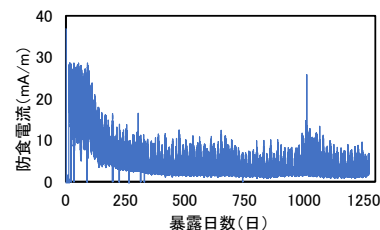


図4 防食電流の経時変化